



Національний університет
водного господарства та природокористування

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства та природокористування

Навчально-науковий інститут, автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки

Кафедра автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

О.А.Лагоднюк

“ ” 2019р.



Національний університет
водного господарства та природокористування

04-03-75

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ PROGRAM OF THE DISCIPLINE

“Контролери та їх програмне забезпечення”

"Controllers and their software"

спеціальність

151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
технології

specialty

151 – Automation and computer-integrated
technologies

Рівне – 2019



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Робоча програма курсу “Контролери та їх програмне забезпечення” для студентів спеціальності 151 „Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології” Рівне: НУВГП, 2019.– 19 с.

Розробник: М. М. Клепач, к.т.н, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп’ютерно-інтегрованих технологій.

Затверджено на засіданні кафедри автоматизації, електротехнічних та комп’ютерно-інтегрованих технологій

Протокол № ____ від ____ 2019 р.

Зав. кафедри ____/____/

Рекомендовано науково-методичною комісією за спеціальністю 151 „Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”

Протокол № ____ від ____ 2019 р.

Голова науково-методичної комісії ____/____/

© Клепач М. М.

© НУВГП, 2019



ВСТУП

Робоча програма дисципліни “Контролери та їх програмне забезпечення” відноситься до навчальних дисциплін професійної підготовки бакалавра та складена відповідно до освітньої програми спеціальності 151 „Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”.

Предметом вивчення дисципліни “Контролери та їх програмне забезпечення” є проблеми і методи побудови систем керування об’єктами автоматизації на основі контролерів автоматики та розробки програмного забезпечення. Отримані в результаті теоретичні знання та практичні навички використовуються при виконанні бакалаврської роботи та дають змогу фахівцям у галузі автоматизації та комп’ютерно-інтегрованих технологій вирішувати професійні завдання різної складності.

Вивчення даної дисципліни опирається на знання отримані із курсів: «Фізика», «Історія науки і техніки в галузі», «Інформатика та комп’ютерна техніка», «Автоматизація технологічних процесів та виробництв», «Електроніка та мікропроцесорна техніка», «Теорія автоматичного керування», «Технічні засоби автоматизації», «Монтаж систем автоматизації», «Автоматизований електропривод», «Об’єкти автоматизації галузей».

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.



Анотація

Програмою дисципліни “Контролери та їх програмне забезпечення” передбачено вивчення сучасних методів аналізу технологічних процесів як об’єктів управління, алгоритмів керування виробничими системами і комплексами, та типових рішень розробки програмного забезпечення для систем автоматизації відповідно до стандарту ІЕС-61131.

Ключові слова: програмований логічний контролер, алгоритм, автоматизована система, розробка програмного забезпечення

Summary

The program of the discipline "Controllers and their software" provides for the study of modern methods of analysis of technological processes as objects of control, algorithms for control of industrial systems and complexes, and standard programming solutions for the automated systems, according to IEC-61131 standard.

Keywords: programmable logic controller, algorithm, automated systems, software development



Найменування Показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних ECTS: 3	Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»	Обов'язкова нормативна	
Модулів: 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів: 4	Спеціальність 151 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”	4	4
Загальна кількість годин: 90		Семестр:	
	7	8	
Тижневих годин: 2 години – лекція 2 години – практична робота 2 години – лабораторна робота 4 години – самостійна робота студентів	Рівень вищої освіти: Бакалавр	Лекції:	
		14 год.	2 год.
		Практичні:	
		6 год	2 год.
		Лабораторні:	
		10 год.	4 год.
		Самостійна робота:	
		60 год.	82 год.
		ІНДЗ:	
		-	-
		Вид контролю: 7 семестр – залік;	Вид контролю: 8 семестр – залік;

Співвідношення кількості аудиторних годин до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 33 % до 67 %;

для заочної форми навчання – 9 % до 91 %.



2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «контролери та їх програмне забезпечення» є ознайомлення із сучасним програмно-апаратним забезпеченням для автоматизації технологічних процесів; формування у студентів умінь і навичок роботи з контролерами для автоматизації; вивчення принципів і методів розробки програмного забезпечення для контролерів; ознайомлення із програмними та апаратними засобами роботи з контролерами; підготовка до вивчення наступних курсів: “Автоматизація технологічних процесів і виробництва”, “Інтегровані системи управління”, “Проектування систем автоматизації”, “Проектування комп’ютерно-інтегрованих систем управління”.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати:

- принципи роботи технічних засобів автоматизації
- класифікацію мікропроцесорних пристроїв управління технологічними процесами;
- принципи побудови мікропроцесорних пристроїв управління технологічними процесами;
- принципи розроблення програмного забезпечення контролерів згідно ІЕС-61131-3.
- принципи побудови промислових мереж, та принципи взаємодії засобів автоматизації в промислових мережах

вміти:

- обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов
- налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.
- використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп’ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу;
- обґрунтовувати вибір технічної структури та розробляти



Національний університет
водного господарства
та природокористування

прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів;

- програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.



Національний університет
водного господарства
та природокористування



3. Програма навчальної дисципліни

Семестр 7

Модуль І

Змістовий модуль 1. Класифікація, будова та особливості типових контролерів для автоматизації.

Тема 1. Вступ. Класифікація, будова та особливості типових контролерів для автоматизації.

Роль та місце мікропроцесорних систем у системах управління. Призначення та класифікація мікропроцесорних систем для автоматизації.

Тема 2. Мікропроцесорні регулятори.

Основні типи мікропроцесорних регуляторів. Особливості конфігурування мікропроцесорних регуляторів. Огляд виробників мікропроцесорних регуляторів.

Змістовий модуль 2. Стандартизація інженерних мов програмування. Текстові та графічні мови програмування промислових контролерів автоматизації.

Тема 3. Стандарт ІЕС-61131.

Структура стандарту та його призначення. Текстові та графічні інженерні мови програмування.

Тема 4. Типи даних стандарту ІЕС-61131-3.

Типи даних в інженерних мовах програмування, їх властивості та особливості використання.

Тема 5. Структура програм для ПЛК. Особливості виконання програм промисловими контролерами.

Основні підходи до проектування програмного забезпечення промислових контролерів автоматизації. Структурні одиниці програм промислових контролерів, їх властивості та особливості взаємодії. Області видимості даних.

Тема 6. Текстові інженерні мови програмування стандарту ІЕС-61131-3.

Мова програмування Instruction List, її синтаксис та особливості застосування. Мова програмування Structure Text, її синтаксис та особливості застосування. Переваги та недоліки застосування текстових мов.

Тема 7. Графічні інженерні мови програмування стандарту ІЕС-61131-3.

Мова програмування Ladder Diagrams, її елементи та особливості застосування. Мова програмування Function Block Diagrams, її елементи та особливості застосування. Мова



програмування Sequential Function Charts, її елементи та особливості застосування. Переваги та недоліки застосування графічних мов.

Змістовий модуль 3. Промислові протоколи та мережі.

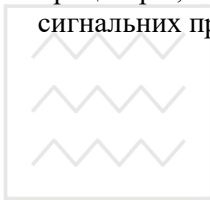
Тема 8. Промислові протоколи та мережі.

Вступ. Топологія промислових мереж. Стандартизація промислових мереж. Найпоширеніші промислові протоколи передачі даних.

Змістовий модуль 4. Програмовані логічні інтегральні схеми та сигнальні процесори.

Тема 9. Програмовані логічні інтегральні схеми. Сигнальні процесори.

Будова програмованих логічних інтегральних схем, їх особливості та сфери застосувань. Засоби програмування програмованих логічних інтегральних схем. Будова сигнальних процесорів, сфери застосування. Основи програмування сигнальних процесорів.





4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма					Заочна форма						
	Лекції	Лабораторні	Практичні	Самостійна робота	ІНДЗ	Всього	Лекції	Лабораторні	Практичні	Самостійна робота	ІНДЗ	Всього
МОДУЛЬ І.												
Змістовий модуль 1. Класифікація, будова та особливості типових контролерів для автоматизації.												
Тема 1. Вступ. Класифікація, будова та особливості типових контролерів для автоматизації	1	-	-	6		7	0,2	-	-	9		5,1
Тема 2. Мікропроцесорні регулятори	2	2	-	7		9	0,2	1	-	9		5,1
Змістовий модуль 2. Стандартизація інженерних мов програмування. Текстові та графічні мови програмування промислових контролерів автоматизації.												
Тема 3. Стандарт ІЕС- 61131	1	-	-	6		9	0,2	-	-	9		12,1
Тема 4. Типи даних стандарту ІЕС-61131-3	1	-	2	6		7	0,2	-	-	9		10,1
Тема 5. Структура програм для ПЛК. Особливості виконання програм промисловими контролерами.	1	2	2	6		11	0,2	-	1	9		12,1
Тема 6. Текстові інженерні мови програмування стандарту ІЕС-61131-3.	2	2	-	7		11	0,3	1	-	9		5,1
Тема 7. Графічні інженерні мови програмування стандарту ІЕС-61131-3.	2	2	-	7		11	0,3	1	-	9		10,1



Тема 8. Промислові протоколи та мережі.	2	2	2	7		13	0,2	1	1	9		10,1
---	---	---	---	---	--	----	-----	---	---	---	--	------

Змістовий модуль 4. Програмовані логічні інтегральні схеми та сигнальні процесори.

Тема 9. Програмовані логічні інтегральні схеми. Сигнальні процесори.	2	-	-	8		10	0,2	-	-	10		5,1
--	---	---	---	---	--	----	-----	---	---	----	--	-----

Усього годин	14	10	6	60	-	90	2	4	2	82	-	90
---------------------	-----------	-----------	----------	-----------	----------	-----------	----------	----------	----------	-----------	----------	-----------





5. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Тема	Кількість годин	
		Ден. ф.	Заоч. ф.
Семестр		7	8
1	Принципи роботи з мікропроцесорними регуляторами та способи їх конфігурування і налаштування.	2	1
2	Апаратна конфігурація ПЛК, Структурні одиниці програм для ПЛК	2	-
3	Розробка програмного забезпечення ПЛК текстовими мовами стандарту ІЕС-61131-3	2	1
4	Розробка програмного забезпечення ПЛК графічними мовами стандарту ІЕС-61131-3	2	1
5	Використання промислових мереж та протоколів.	2	1
Разом		10	4



6. Теми практичних робіт

№ з/п	Тема	Кількість годин	
		Ден. ф.	Заоч. ф.
Семестр		7	8
1	Особливості застосування типів даних стандарту ІЕС-61131-3. Властивості змінних та констант. Імена та адресація змінних у програмі.	2	1
2	Проектування програмного забезпечення для ПЛК. Особливості виконання програм промисловими контролерами.	2	-
3	Промислові протоколи та мережі.	2	1
Разом		6	2





7. Самостійна робота

№ з/п	Тема	Кількість годин	
		Ден. ф.	Заоч. ф.
Семестр		7	8
1	Вступ. Класифікація, будова та особливості типових контролерів для автоматизації	6	9
2	Мікропроцесорні регулятори	7	9
3	Стандарт ІЕС-61131	6	9
4	Типи даних стандарту ІЕС-61131-3	6	9
5	Структура програм для ПЛК. Особливості виконання програм промисловими контролерами.	6	9
6	Текстові інженерні мови програмування стандарту ІЕС-61131-3.	7	9
7	Графічні інженерні мови програмування стандарту ІЕС-61131-3.	7	9
8	Промислові протоколи та мережі.	7	9
9	Програмовані логічні інтегральні схеми. Сигнальні процесори.	8	10
Разом		60	82



8. Методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни використовуються інформаційно-ілюстративний та проблемний методи навчання.

Лекції проводяться з використанням технічних засобів навчання і супроводжуються демонстрацією за допомогою цифрового проектора лекційного матеріалу (рисунків, схем, таблиць тощо).

Лабораторні роботи проводяться на спеціальних лабораторних стендах та в комп'ютерних класах з використанням спеціалізованих середовищ програмування та конфігурування промислових контролерів для автоматизації та інших спеціалізованих програм і мають необхідне методичне забезпечення на паперових та електронних носіях.

9. Форми і методи контролю

1. Поточний контроль знань здійснюється шляхом тестування перед виконанням та при захисті лабораторних робіт.
2. Контроль за виконанням лабораторних робіт забезпечується перевіркою своєчасно оформлених і зданих звітів.
3. Оцінка модульних контрольних робіт.
6. Підсумковий контроль в 7 семестрі проводиться у вигляді заліку.

10. Розподіл балів, які отримують студенти (денна форма)

10.1. 7-ий семестр

Сума балів = 100.

- 100 – поточна робота;

Розподіл балів:

а) відвідування лекцій: 21 бал

3 бали за лекцію;

б) модульні контрольні роботи: 30 балів

1-й модуль 30 балів,

в) лабораторні роботи: 32,5 балу

всі лабораторні оцінюються 6,5 балу:

- 2,5 балу – контроль підготовки до л. р., знання теоретичного матеріалу (тестування);
- 3 бали – робота на занятті;
- 2 бали – правильно оформлений та вчасно зданий звіт.

За несвоєчасно зданий звіт:



Національний університет

води, повітря

та природокористування

на 2-й тиждень 1,5 балу,

- на 3-й тиждень 1 бал,

- далі 1 бал;

За участь у науково-дослідній роботі – до 10 заохочувальних балів, які додаються до загальної суми, якщо вона менша 100.

Таблиці оцінювання за темами

Поточний контроль, лабораторні заняття, відвідування лекцій								Сума
Модуль 1								
ЗМ1		ЗМ2					ЗМ3	ЗМ4
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
11	11	11	11	11	11	11	12	11
100								100

Шкала оцінювання студентів заочної форми навчання

Модуль I	Усього
0-100	0-100

Результати поточного контролю у 1-му семестрі оцінюються за шкалою [0...60] балів, які за умови отримання студентом протягом семестру 60 балів за згодою студента можуть бути зараховані як остаточний результат. Студент складає підсумковий контроль у вигляді іспиту, де може додатково отримати [0...40] балів. У такому випадку до набраних під час іспиту балів додаються бали поточного контролю.

Шкали оцінювання

(залік)

60-100	“зараховано”
35-59	“не зараховано” з можливістю повторного
1-34	“не зараховано” з обов’язковим повторним курсом



11. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Контролери та їх програмне забезпечення», розміщені в університетській комп'ютерній мережі за адресою: \\AUD-129\\AKIT\\4k\\КтаПЗ\\Labs.

13. Рекомендована література

13.1. Базова література

1. Пальчевський Б.О. Автоматизація технологічних процесів: Навч. посіб.-Львів: Світ, 2007. – 392 с.
2. А.О.Бобух. Автоматизовані системи керування технологічними процесами. Нав.посібник. – Харків ХНАМГ, 2006. – 186 с.
3. В.А.Демченко Автоматизація і моделювання технологічних процесів АЕС і ТЕС. Нав.посібник. – Одеса АСТРОПРИНТ 2001. – 305 с.
4. Стенцель Й. І. Автоматизація технологічних процесів хімічних виробництв: Навч. посібник. – К.: ІСДО, 1995. – 360 с.
5. Автоматическое управление в химической промышленности. Учебник для вузов (Под ред. Дудникова). – М.: Химия, 1987. – 368 с.
6. Комиссарчик В. Ф. Автоматическое регулирование технологических процессов: Учебное пособие. – Тверь, 2001. (http://lalls.narod.ru/Literatura/index_3.htm)
7. Шински Ф. Системы автоматического регулирования химико-технологических процессов. – М.: Химия, 1974. – 336 с.
8. Автоматизация технологических процессов пищевых продуктов. Учебное пособие. (Под редакцией Е.Б.Карпина). – М.: Агропромиздат, 1985. – 536 с.

13.2. Допоміжна література

1. Трегуб В.Г. и др. Автоматизация периодических процессов пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1991. - 352 с.
2. Цирлин А.М. Оптимальное управление технологическими процессами.- М.: Химия, 1986.- 320 с.
3. Вершинин О.Е. Применение микропроцессоров для автоматизации технологических процессов. – Л.: Энérгоатомиздат. 1986, 208 с., ил.
4. Рэй У. Методы управления технологическими процессами.– М.: Мир, 1988, 868 с. .



5. Стефани Е.П. Основы построения АСУ ТП: – М.: Энергия, 1982. – 832 с.

6. Балакирев В.С., Володин В. М., Цирлин А. М. Оптимальное управление процессами химической технологии. Экстремальные задачи АСУ. - М.: Химия, 1978, 384 с.

7. Бояринов А.И., Кафаров В. В. Методы оптимизации в химической технологии. - М.: Химия, 1971.

8. Масленников И.М. Практикум по автоматике и системам управления производственных процессов химической промышленности. - М.: Химия, 1988.

11. Ключев А. С. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. Справочное пособие. – М.: Энергия, 1980.

14. Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олексі Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>
http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php
2. Офіційний сайт CodeSys / [Електронний ресурс].– Режим доступу : <https://www.codesys.com>
3. Офіційний сайт Vipa / [Електронний ресурс].– Режим доступу : <http://www.vipa.com/en/home/>
4. Офіційний сайт Schneider Electric / [Електронний ресурс].– Режим доступу : <https://www.se.com/ua/uk/>
5. Офіційний сайт Мікрол / [Електронний ресурс].– Режим доступу : <http://www.microl.ua/>